

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-308634

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.CI. H04N 9/73  
H04N 9/04

(21)Application number : 10-109411

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.1998

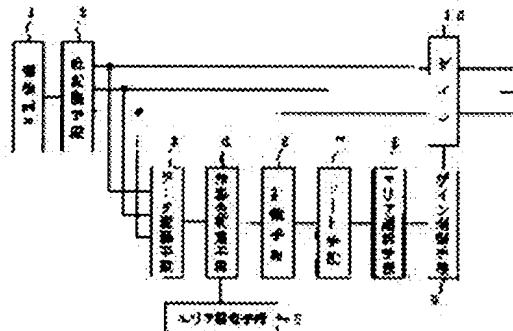
(72)Inventor : SUDO YASUSHI

## (54) WHITE BALANCE CONTROLLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain highly accurate automatic white balance processing by detecting a distribution of color difference data, thereby extracting an achromatic color with high accuracy.

**SOLUTION:** A data conversion means 3 converts RGB data into color difference data. An area setting means 5 divides the color difference data into plural areas to set an area for achromatic color discrimination, and an achromatic color discrimination means 4 discriminates whether or not the set area is an achromatic color. A counter means 6 counts number of color difference data for each area whose color is discriminated achromatic, a sort means 7 sorts out the count data for each area, an area selection means 8 selects a prescribed number of areas from areas where the result of sorting gives a highest result, and a gain control means 9 adjusts the gain based on pixel data of the areas selected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-308634

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 N    9/73  
              9/04

識別記号

F I  
H 0 4 N    9/73  
              9/04

A  
B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-109411

(22)出願日 平成10年(1998)4月20日

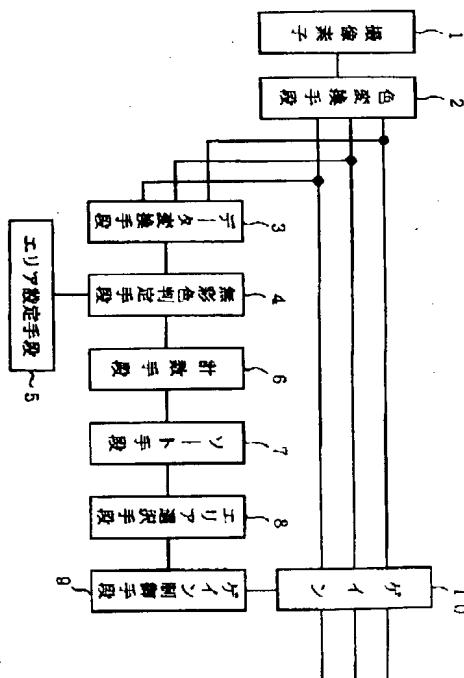
(71)出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72)発明者 須藤 靖  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 白バランス制御装置

(57)【要約】

【課題】 色差データの分布を検出することにより、無彩色の抽出を精度よく行い、高精度なオートホワイトバランス処理を可能にする。

【解決手段】 データ変換手段3はRGBデータを色差データに変換する。エリア設定手段5は、色差データを複数のエリアに分割し、無彩色判定のエリアを設定し、無彩色判定手段4は、設定されたエリアが無彩色であるか否かを判定する。計数手段6は、無彩色と判定されたエリア毎の色差データ数をカウントし、エリア毎のカウントデータをソート7し、エリア選択手段8はソート結果の最高値をとるエリアから所定数のエリアを選択し、ゲイン制御手段9は選択されたエリアの画素データを基にゲイン量を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】撮像素子から得られたデータを色データに変換する手段と、該色データを色差データに変換する手段と、該色差データを複数のエリアに分割し、無彩色の判定を行うエリアを設定する手段と、該設定されたエリアが無彩色であるか否かを判定する手段と、無彩色と判定されたエリア毎の色差データ数をカウントする手段と、前記エリア毎のカウントデータをソートする手段と、該ソート結果を基に所定のエリアを選択する手段と、該選択されたエリアの画素データを基に前記色データのゲイン量を調整して白バランスを制御する手段とを備えたことを特徴とする白バランス制御装置。

【請求項2】前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから昇順に所定数のエリアを選択することを特徴とする請求項1記載の白バランス制御装置。

【請求項3】前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアを選択することを特徴とする請求項1記載の白バランス制御装置。

【請求項4】前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアをグループとし、該グループ外で、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアをグループとすることにより、前記エリアを複数のグループに分けたとき、所定の基準値に最も近いグループに含まれるエリアを選択することを特徴とする請求項1記載の白バランス制御装置。

【請求項5】前記基準値から所定の範囲内にグループの計数値の最高値が存在せずに、かつ第1のグループの計数値の最高値を有するエリアの位置と、第2のグループの計数値の最高値を有するエリアの位置が、前記基準値から異なる方向にあるとき、前記白バランスの制御をキャンセルすることを特徴とする請求項3記載の白バランス制御装置。

【請求項6】前記エリア選択手段は、前記カウントデータが所定値以上あるエリアを選択することを特徴とする請求項1記載の白バランス制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データのホワイト（白）バランス制御技術に関し、特に、CCD撮像素子などを用いるデジタルスチルビデオカメラなどにおけるホワイトバランスを自動的に補正する白バランス制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】デジタルスチルビデオカメラなどにおいては、光源の種類に関係なく白い被写体が白く写るようにホワイトバランスを自動的に補正している。このような補正は、通常、撮像素子からの画像信号を用いて行わ

れる。例えば、特開平5-292533号公報に記載されたオートホワイトバランス装置では、画面を複数のブロックに分割し、無彩色と判定されるブロックの信号を用いてホワイトバランスの増幅率を調整している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のオートホワイトバランス処理においては、無彩色抽出時に黒体輻射や人工の光源による無彩色のずれの範囲をエリアとして設定し、エリア内に含まれる画素データを使用しているために、実際の無彩色のずれによるデータの他に、誤差として無彩色ではない色データを無彩色と判定する欠点がある。

【0004】また、一般的に無彩色のずれは、一撮像エリア内に複数の光源がある場合はほとんど起こらずに、単一光源であるかもしくは被写体上で混合されている場合に起きることが多いと考えられる。また、画面中の領域が、異なる光源で照射されることはほとんどないことから、ある範囲以外のデータは、無彩色のずれではない誤差として取り除くことによって無彩色の抽出精度が向上すると共にオートホワイトバランスの精度も向上することになる。

【0005】さらに、人物などを撮影する場合には肌色が無彩色のずれと同じような色差データとなるため、これを無彩色として抽出すると画面が全体的に青くなり、色相が変化し不自然な画像となってしまう。

【0006】本発明は上記した事情を考慮してなされたもので、本発明の目的は、色差データの分布を検出し、その分布を基に無彩色領域を推定することにより、無彩色の抽出を精度よく行い、高精度なオートホワイトバランス処理を可能とした白バランス制御装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するためには、請求項1記載の発明では、撮像素子から得られたデータを色データに変換する手段と、該色データを色差データに変換する手段と、該色差データを複数のエリアに分割し、無彩色の判定を行うエリアを設定する手段と、該設定されたエリアが無彩色であるか否かを判定する手段と、無彩色と判定されたエリア毎の色差データ数をカウントする手段と、前記エリア毎のカウントデータをソートする手段と、該ソート結果を基に所定のエリアを選択する手段と、該選択されたエリアの画素データを基に前記色データのゲイン量を調整して白バランスを制御する手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】請求項2記載の発明では、前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから昇順に所定数のエリアを選択することを特徴としている。

【0009】請求項3記載の発明では、前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアを選択することを特徴としている。

【0010】請求項4記載の発明では、前記エリア選択手段は、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアをグループとし、該グループ外で、前記ソート結果の最高値をとるエリアから所定範囲にあるエリアをグループとすることにより、前記エリアを複数のグループに分けたとき、所定の基準値に最も近いグループに含まれるエリアを選択することを特徴としている。

【0011】請求項5記載の発明では、前記基準値から所定の範囲内にグループの計数値の最高値が存在せずに、かつ第1のグループの計数値の最高値を有するエリアの位置と、第2のグループの計数値の最高値を有するエリアの位置が、前記基準値から異なる方向にあるとき、前記白バランスの制御をキャンセルすることを特徴としている。

【0012】請求項6記載の発明では、前記エリア選択手段は、前記カウントデータが所定値以上あるエリアを選択することを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

〈実施例1〉図1は、本発明の実施例の構成を示す。図において、1はCCDなどの撮像素子、2は撮影されたデータをRGBデータに変換する色変換手段、3はRGBデータを色差データ( $R/G, B/G$ )に変換するデータ変換手段、4は設定されたエリアが無彩色であるか否かを判定する無彩色判定手段、5は色差領域を複数のエリアに分割し、エリア毎に無彩色と判定すべきエリアであるか否かを設定するエリア設定手段、6は無彩色と判定されたエリア毎の色差データ数をカウントする計数手段、7は計数手段6の計数値を昇順に並べるソート手段、8はソート結果を基にエリアを選択するエリア選択手段、9は選択されたエリア内のR、G、Bの積算値を基に白バランス調整のためのR、Bゲイン値を計算するゲイン制御手段、10はR、Bデータのゲインを調整するゲインである。

【0014】撮像素子1によって撮影されたデータは、まず色変換手段2によってRGBデータ(例えば、各色を8ビットに量子化)に変換される。データ変換手段3は、変換されたRGBデータを色差データ(輝度に影響されない $R/G, B/G$ )に変換する。エリア設定手段5は、あらかじめ色差空間を複数のエリアに分割し、エリア毎に無彩色と判定すべきエリアであるか否かを設定する。図5は、色差領域が例えば $8 \times 8$ 個のエリアに分割されたとき、無彩色判定を行うエリアには“1”を設定し、判定を行わないエリアには“0”を設定する。

【0015】無彩色判定手段4は、エリア設定手段5を参照して、“1”が設定されているエリアが無彩色であるか否か、つまり、黒体輻射に相当したエリアや蛍光灯などの人工的な光源による色差データであるか否かを判

定する。計数手段6は、無彩色と判定されたエリア毎に色差データ数をカウントする。

【0016】ソート手段7は、各エリアの計数値をソート(昇順に並べる)し、エリア選択手段8は、後述するようにソート結果を基にエリア(無彩色と推定されるエリア)を選択し、選択したエリアをゲイン制御手段9に送る。

【0017】ゲイン制御手段9は、上記選択したエリア内の画素のR、G、B値の積算値を求め、この積分値を用いて、 $G/R, G/B$ 演算を行い、この演算結果をホワイトバランス調整のためのゲイン制御値としてゲイン10を制御する。

【0018】実施例1では、エリア選択手段8は、ソート手段7のソート結果の最高値をとるエリアから昇順に所定数のエリアを選択し、選択されたエリアのデータのみを白バランス制御用のデータとして使用する実施例である。

【0019】図2を参照して実施例1を説明する。図2は、複数のエリアに分割された色差領域において、各エリア毎に色差データ数を計数した結果を示す。図において、色差領域は、例えば $16 \times 16$ 個のエリアに分割され、横方向をx軸( $B/G$ )、縦方向をy軸( $R/G$ )として(x, y)の座標表現でエリアの位置を示す。また、各エリア中の数値は、色差データ数の計数結果である。

【0020】図2に示す計数結果を、ソート手段7で昇順にソートすると、その結果は(6, 5), (7, 5), (6, 6), (7, 6), (6, 7), (5, 6), (7, 7), (5, 5), (8, 6)…となる。いま、エリア選択手段8が、ソート手段7のソート結果の最高値をとるエリアから昇順に、例えば5個のエリアを選択したとき、計数値の昇順に5個のエリア(6, 5), (7, 5), (6, 6), (7, 6), (6, 7)が選択される。ゲイン制御手段9は、選択された5個のエリアに属する画素のR、G、B値のそれぞれの積算値を求める。ホワイトバランス調整のためのゲイン制御値として、その積分値を用いて、 $G/R, G/B$ 演算を行い、この演算結果をゲイン制御値としてゲイン10を制御する。

【0021】このように本実施例によれば、例えば $8 \times 8$ 個のエリアの計数結果として、エリア(5, 1)に値70が、エリア(3, 6)に値30が得られた場合でも(他のエリアの値は全て0)、何れかを無彩色の光源による色変化(無彩色データ)と判定し、他方を無彩色の色変化と同様な色の物体(他の物体データ)と判定することができ、従って無彩色データのみを使用して白バランスを制御することができる。これに対して、従来の方法では、全てのエリアのデータを使用してゲイン値の計算を行っているので、上記した例では、2つのエリアのデータの平均値データが得られることから、無彩色以外

のデータによって白バランス制御に悪い影響を与えてしまう。

【0022】(実施例2) 実施例2では、エリア選択手段8は、ソート結果の計数値の最高値を有するエリアから、設定された範囲内のエリアを選択し、その選択されたエリアに含まれる画素データを、白バランス制御用のデータとして使用する実施例である。図3は、複数のエリアに分割された色差領域において、各エリア毎に色差\*

$$(|XMAX - x|) + (|YMAX - y|) < \text{RANGE} \quad \text{式(1)}$$

ここで、 $XMAX$ は最高画素数のエリアのx座標、 $YMAX$ は最高画素数のエリアのy座標、 $\text{RANGE}$ は範囲の設定値である。

【0025】上記した例では、(4, 5), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6), (6, 7), (7, 4), (7, 5), (7, 6), (8, 5)の13個のエリアが選択される。そして、実施例1と同様に、13個のエリアに属する画素のR、G、B値のそれぞれの積算値を求め、 $G/R$ ,  $G/B$ 演算を行い、この結果をゲイン制御値とする。

【0026】(実施例3) 実施例3では、エリア選択手段8は、ソート結果の内の最大計数値から、設定した範囲をグループ化し、更にそのグループ外における最高値を求め、その最高値をとるエリアから設定した範囲をグループとすることにより、エリアを複数のグループに分ける。そして、設定された基準位置に最も近い場所に最大計数値を持つグループを選択し、選択されたグループ内のデータをホワイトバランス制御データとして使用する。また、本実施例では、グループの最大計数値として判定するエリアは、あらかじめ全体のソート結果の上位から何個という設定も行う。

【0027】図3の例を用いて実施例3を説明する。いま、グループの設定範囲を3とし、基準エリアを(7, 7)とし、グループの最高値となり得るエリアはソート順に上位10データとする。

【0028】上記した例では、最大計数値のエリアは(6, 5)であり、その座標位置を基に、上記式1を用いて $\text{RANGE} = 3$ となる第1のグループが形成される。次に、 $\text{RANGE}$ が3を超える範囲での最大計数値を示すエリアは(3, 13)となり、第2のグループが形成される。そして、第1、2のグループ外での次の最高値は、全体のソート順の昇順10番以降であるので、グループ毎の最大計数値として(3, 13), (6, 5)の2つのエリアが選択される。ここで、基準エリア(7, 7)の座標に最も近いエリアは(6, 5)があるので、(6, 5)を最大計数値とするグループのエリアに含まれる画素データをホワイトバランス制御データとして使用する。

【0029】すなわち、前述した実施例と同様に、グループのエリアに含まれる画素データのR、G、B値の積

\*データ数を計数した他の例を示す。なお、図2と同様にエリアの位置は、(x, y)座標で表す。

【0023】図3の例では、各エリアに属する画素データの計数値の内、最高値をとるエリアは(6, 5)である。そして、設定したエリアの範囲を3とすると、エリア選択手段8が選択するエリアを次式で求める範囲とする。

【0024】

10 算値を求め、それら積算値を用いて、 $G/R$ ,  $G/B$ を演算することにより制御データ求め、ゲイン制御値として使用する。このように、本実施例では、基準値から遠い場所にエリア全体の最高計数値がある場合でも、基準値に近いエリアが選択されるので誤ったデータを用いたゲイン制御が抑制される。

【0030】(実施例4) 本実施例では、実施例3の方法によってグルーピングしたとき、基準値から一定の範囲内にグループの最高値がなく、更にグループの最高値を保持するエリアが基準値から別方向に存在する場合には、白バランス制御を行わない。

【0031】図4の例を用いて実施例4を説明する。いま、基準を(7, 7)とし、上記した式1を用いて基準からの設定範囲の設定値を6としたとき、グループの最高値を示すエリアは(3, 13), (10, 3)となり。この2つのエリアの座標は、基準に対して逆方向であるので、ゲイン調整値を1としてゲイン制御を行う。

【0032】なお、方向を判定する一例として、(7, 7)を中心として第一象限から第四象限に分け、それぞれの象限にグループ化を行った後のグループの最高計数値を示すエリアが存在するか否かで判定する。

【0033】(実施例5) 実施例5では、エリア選択手段8は、各エリア毎の計数値が所定値以上のエリアを選択し、選択されたエリアのデータのみを使用し、それ以下のデータは誤差として使用しない実施例である。

【0034】図3の例で説明すると、有効な計数値データのエリア数を10とし、最小計数値を700とする。ソート結果を10個昇順に並べたデータは、(6, 5), (7, 5), (6, 6), (7, 6), (6, 7), (5, 6), (7, 7), (5, 5), (3, 13), (2, 12)となるが、最小計数値が700であるので、5個のエリア(6, 5), (7, 5), (6, 6), (7, 6), (6, 7)が選択される。このようにして得られた5つのエリアの画素データを基に、前述したと同様にR、G、B値のそれぞれの積算値を求めて、ゲイン制御量を決定する。

【0035】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、色差領域における無彩色判定データの分布を検出することが可能となり、高精度な白バランス処理が可能となる。

【0036】請求項2記載の発明によれば、色差データの分布の多い領域を無彩色抽出領域として設定して、白バランス処理を行うので、無彩色のずれ以外のデータを除くことができ、高精度な白バランス制御が可能となる。

【0037】請求項3記載の発明によれば、無彩色抽出領域として最大値から所定範囲内のデータに限定して抽出処理を行っているので、更に誤差データによる影響がなくなり、より高精度な白バランス制御が可能となる。

【0038】請求項4記載の発明によれば、色差データをグルーピングすることにより、色差データの分布を簡単に求めることができ、また、より白に近いデータを無彩色データとして使用していることから、画像中に肌色などの無彩色の光源による変化と同じ色差を持った画素が多い場合でも無彩色でないデータを無彩色として処理することが回避され、高精度な白バランス制御が可能となる。

【0039】請求項5記載の発明によれば、無彩色が画像中に存在しないかまたは少ない場合に、所定の範囲内にグルーピングの結果が存在しない状況では、白バランス処理をキャンセルしているので、無彩色でないデータを無彩色として処理することによる画像の色相変化を防止することが可能となる。

【0040】請求項6記載の発明によれば、カウントデ\*

\* ータが所定値以上のデータを使用することにより、無彩色が画像中に少ない場合でも無彩色の誤判定をなくし誤差データによる画像の色相変化を防止することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示す。

【図2】各エリア毎に色差データ数を計数した第1の例を示す。

【図3】各エリア毎に色差データ数を計数した第2の例を示す。

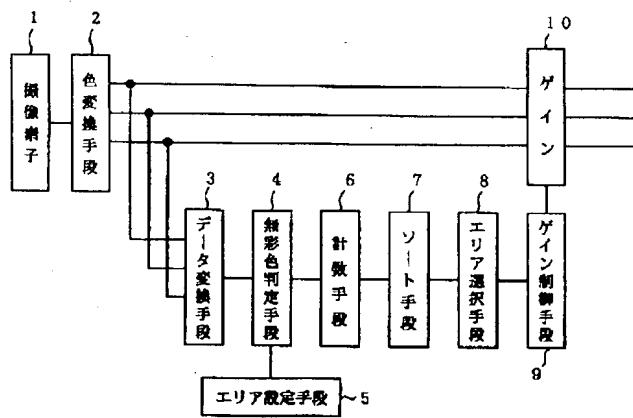
【図4】各エリア毎に色差データ数を計数した第3の例を示す。

【図5】無彩色判定のエリアを設定した一例を示す。

## 【符号の説明】

- 1 撮像素子
  - 2 色変換手段
  - 3 データ変換手段
  - 4 無彩色判定手段
  - 5 エリア設定手段
  - 6 計数手段
  - 7 ソート手段
  - 8 エリア選択手段
  - 9 ゲイン制御手段
  - 10 ゲイン

〔四〕



〔図5〕

【図2】

15	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
14	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
13	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
12	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
11	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
10	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
9	000	000	000	000	000	000	200	000	000	000	000	000	000	000	000	000
8	000	000	000	000	000	420	500	380	000	000	000	000	000	000	000	000
7	000	000	000	000	320	500	710	630	360	000	000	000	000	000	000	000
6	000	000	000	000	480	640	750	720	580	220	000	000	000	000	000	000
5	000	000	000	000	500	620	800	780	400	120	000	000	000	000	000	000
4	000	000	000	000	300	280	200	120	000	000	000	000	000	000	000	000
3	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
2	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
1	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
0	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

【図3】

15	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
14	000	000	180	200	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
13	000	000	300	620	480	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
12	000	000	580	600	520	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
11	000	000	000	280	120	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
10	000	000	000	100	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
9	000	000	000	000	000	000	200	000	000	000	000	000	000	000	000	000
8	000	000	000	000	000	420	500	380	000	000	000	000	000	000	000	000
7	000	000	000	000	320	500	710	630	360	000	000	000	000	000	000	000
6	000	000	000	000	480	640	750	720	580	220	000	000	000	000	000	000
5	000	000	000	000	500	620	800	780	400	120	000	000	000	000	000	000
4	000	000	000	000	000	300	280	200	120	000	000	000	000	000	000	000
3	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
2	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
1	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
0	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

【図4】

15	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
14	000	000	180	200	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
13	000	000	300	620	480	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
12	000	000	580	600	520	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
11	000	000	000	280	120	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
10	000	000	000	100	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
9	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
8	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
7	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
6	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000
5	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	110	000	000	000	000	000
4	000	000	000	000	000	000	000	000	200	420	200	000	000	000	000	000
3	000	000	000	000	000	000	000	120	280	580	560	000	000	000	000	000
2	000	000	000	000	000	000	000	000	120	360	310	000	000	000	000	000
1	000	000	000	000	000	000	000	000	000	080	050	000	000	000	000	000
0	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15